

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 36 11 003 C 1

⑤ Int. Cl. 4:  
**F 16 D 25/063**  
// B60K 17/06

⑳ Aktenzeichen: P 36 11 003.5-12  
㉑ Anmeldetag: 2. 4. 86  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 10. 87

Behördeneigentlich

DE 36 11 003 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

㉕ Erfinder:

Jürgens, Gunter, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE;  
Straub, Heinrich, 7000 Stuttgart, DE

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 34 44 103  
DE-OS 32 20 746  
DE-OS 28 02 676

⑤4 Druckmittel-Stellglied zur Betätigung einer Lamellen-Kupplung mit einem Schmierventil

Bei einem Druckmittel-Stellglied zur Betätigung einer Lamellen-Kupplung ist ein Zylinder bewegungsfest zu einem Lamellenträger und zu einem eine radiale Wellenbohrung für die Schmierölversorgung aufweisenden Wellenabschnitt angeordnet. Ein im Zylinder arbeitender Axialkolben ist mit dem Ventilschließglied eines Schmierventils verbunden, welches beim Einrücken der Kupplung eine Schmierölströmung von der radialen Wellenbohrung zum Lamellenpaket freigibt.

Der Axialkolben und eine am Wellenabschnitt gehaltene radiale Stauwand schließen eine Staukammer ein, in die die Wellenbohrung ausmündet. Der Axialkolben stützt sich durch Rückholfedern am Wellenabschnitt ab, wobei das Schmierventil baulich in der Stauwand und wirkungsmäßig zwischen Staukammer und dem das Lamellenpaket enthaltenden Kupplungsraum angeordnet ist.

Auf diese Weise wird das für die Schmierung verwendete Drucköl bei geöffneter Kupplung abgekapselt und von den Lamellen ferngehalten, so daß auch bei hohen Relativdrehzahlen der beiden Kupplungshälften zueinander die Verluste infolge Flüssigkeitsreibung gering sind, dagegen bei Einrücken der Kupplung eine erhöhte Schmiermittelmenge zur Verfügung steht.

DE 36 11 003 C 1

## Patentansprüche

1. Druckmittel-Stellglied zur Betätigung einer Lamellen-Kupplung, bei dem ein Zylinder bewegungsfest sowohl zu einem Lamellenträger als auch zu einem wenigstens eine radiale Wellenbohrung für die Schmierölversorgung aufweisenden Wellenabschnitt angeordnet ist und einen Axialkolben enthält, welcher sowohl mit einem mit dem Lamellenpaket der Kupplung zusammenarbeitenden Druckring als auch mit dem Ventilschließglied eines Schmierventils verbunden ist, welches beim Einrücken der Kupplung eine Schmierölströmung von der radialen Wellenbohrung zum Lamellenpaket freigibt und beim Ausrücken der Kupplung drosselt bzw. absperrt, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) der Axialkolben (7) mit seiner dem Lamellenpaket (8, 9) zugekehrten Stirnseite und eine am Wellenabschnitt (6) gehaltene radiale Stauwand (13) eine Staukammer (14) druckfest einschließen,
- b) die Wellenbohrung (5) in die Staukammer (14) ausmündet,
- c) der Axialkolben (7) sich durch wenigstens eine Rückholfeder (15) gegenüber dem Wellenabschnitt (6) abstützt sowie
- d) das Schmierventil (12) baulich in der Stauwand (13) und wirkungsmäßig zwischen der Staukammer (14) und dem das Lamellenpaket (8, 9) enthaltenden Kupplungsraum (18) angeordnet ist.

2. Druckmittel-Stellglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückholfeder (15) konzentrisch zum Ventilschließglied (11) angeordnet ist und über letzteres den Axialkolben (7) abstützt.
3. Druckmittel-Stellglied nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauwand (13) eine Ausgleichskammer (16) aufweist, die sowohl an einer relativ zum Schmierventil (12) radial inneren Stelle in offener Verbindung (17) mit dem das Lamellenpaket (8, 9) enthaltenden Kupplungsraum (18) steht als auch durch das Schmierventil (12) an die Staukammer (14) angeschlossen ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Druckmittel-Stellglied mit einem Schmierventil nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Bei einem bekannten Druckmittel-Stellglied dieser Art (DE-OS 28 02 676) ist der Axialkolben mit einem zum Wellenabschnitt konzentrischen Ringschieber einteilig ausgebildet, welcher unmittelbar mit der radialen Wellenbohrung zusammenarbeitet und in der ausgerückten Stellung der Kupplung bereits eine gedrosselte Schmiermittelströmung zum Lamellenpaket zuläßt und diese beim Einrücken der Kupplung durch Erweitern des Drosselquerschnittes vergrößert.

Bei diesem bekannten Stellglied treten einerseits bei ausgerückter Kupplung infolge des Schmiermittelstromes relativ hohe Verluste aufgrund der an den Lamellen herrschenden Ölscherkräfte auf. Andererseits ist die beim Einrücken der Kupplung verfügbare zeitliche Schmiermittelmenge durch die konstruktiven Gegebenheiten am Wellenabschnitt begrenzt, so daß der beim

Einrücken auftretenden Erhöhung des Wärmeanfalles im Lamellenpaket nicht genügend Rechnung getragen werden kann.

Aus der DE-OS 32 20 746 ist eine gattungsfremde Schmiervorrichtung für ein handgeschaltetes Zahnradwechselgetriebe bekannt, bei welcher ein Dosierkolben durch Federkraft in seiner einen Hubendstellung gehalten und durch eine bei einer Getriebebeschaltung ausgelöste Hilfskraft in seine andere Hubendstellung betätigbar ist und hierbei eine in den Federraum über ein erstes Rückschlagventil aus einem Ölsumpf angesaugte Schmiermittelmenge über ein zweites Rückschlagventil in eine Schmierleitung drückt, die zu den Kupplungs- und Synchronisiereneinrichtungen der einzelnen Gangzahnäder führt. Bei dieser Schmiervorrichtung sind hohe Verluste durch Flüssigkeitsreibung zwangsläufig, weil bei jedem Gangwechsel auch alle unbeteiligten Kupplungs- und Synchronisiereneinrichtungen mit Schmiermittel beaufschlagt werden.

In der nicht vorveröffentlichten DE-OS 34 44 103 ist ein gattungsfremdes Druckmittel-Stellglied zur Betätigung einer Lamellen-Kupplung beschrieben, bei dem ein eigentliches Schmierventil nicht verwendet ist. Der den das Lamellenpaket betätigenden Axialkolben aufnehmende Zylinder ist mit seiner Welle über eine Nabe bewegungsfest verbunden, dagegen ist der die Innenlamellen haltende Lamellenträger zwar bewegungsfest mit einer Widerlagerscheibe verbunden, die aber auf der zum Axialkolben entgegengesetzten Stirnseite des Lamellenpaketes liegt und drehfest, jedoch axial verschiebbar auf der Welle des Zylinders angeordnet ist. Ein die Welle umschließender Ringraum, der über Bohrungen in der Welle mit Schmieröl versorgt werden kann, wird weiterhin von der Widerlagerscheibe und auch von der den Zylinder mit der Welle verbindenden Nabe eingeschlossen. Die Widerlagerscheibe stützt sich in der vom Lamellenpaket wegweisenden Richtung gegen eine an der Welle festgelegten Sicherungsring über eine Tellerfeder ab, welche im ausgerückten Zustand des Lamellenpaketes korrespondierende Dichtflächen von Lamellenträger und Zylinder zum Schließen des Ringraumes in gegenseitiger Anlage hält. Auf diese Weise öffnet sich beim Betätigen des Lamellenpaketes durch den Arbeitskolben ein Ringspalt zwischen den infolge des Einfederns der Tellerfeder sich voneinander entfernenden Dichtflächen. Dadurch kann das im Ringraum unter Fliehkraftwirkung stehende Schmieröl über den Ringspalt austreten und radiale Kühlkanäle der Lamellen durchströmen.

Diese Schmiervorrichtung ist jedoch nicht anwendbar, wenn die Lamellen-Kupplung konzentrisch zwischen einer inneren Freilauf-Kupplung und einer äußeren Lamellen-Bremse liegt und der Lamellenträger mit dem Zylinder des Axialkolbens bewegungsfest verbunden ist.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht im wesentlichen darin, bei einem Druckmittel-Stellglied mit einem Schmierventil zur Betätigung einer Lamellen-Kupplung die durch Ölscherkräfte hervorgerufenen Verluste bei ausgerückter Kupplung gering zu halten und für den erhöhten Wärmeanfall beim Einrücken der Kupplung eine genügend große Schmiermittelmenge zur Verfügung zu stellen.

Ausgehend von einem Druckmittel-Stellglied mit einem Schmierventil nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 ist die erläuterte Aufgabe in vorteilhafter Weise mit den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen des Druckmittel-Stellgliedes nach der Erfindung zum Gegenstand.

Durch die Erfindung sind folgende Vorteile erreicht:

Das bei ausgerückter Kupplung in der Staukammer und in der Ausgleichskammer gespeicherte Schmiermittel steht für die Wärmeabfuhr beim Einrücken der Kupplung zusätzlich zur Verfügung.

Bei ausgerückter Kupplung ist die Schmiermittelströmung zum Lamellenpaket durch das Schmierventil vollständig unterbunden, so daß die Scherreibungsverluste vernachlässigbar sind. Dies ist wichtig für die Anwendung bei einem als Overdrive arbeitenden Planetenrädersatz, bei welchem bei geöffneter Lamellen-Kupplung das abtriebsseitige Getriebeglied ins Schnelle angetrieben und das mit der anderen Kupplungshälfte verbundene Getriebeglied festgebremst ist, so daß die gegenseitige Relativedrehzahl der beiden Kupplungshälften besonders groß ist. Zudem ist die Schalthäufigkeit zwischen einem als Overdrive ausgelegten Gang und dem benachbarten direkten Gang hoch und dadurch die Wärmeabfuhr am Lamellenpaket besonders gefordert.

Bei eingerückter Kupplung ist durch die in der Staukammer und in der Ausgleichskammer eingefangene Schmiermittelmenge ein Fliehkraftausgleich hinsichtlich der in die Arbeitsdruckkammer zur Beaufschlagung des Axialkolbens eingespeisten Druckölmenge erzielt.

Durch die Absperrung der Schmiermittelströmung zum Lamellenpaket ist eine erhöhte Schmiermittelzufuhr zu den Zahneingriffsstellen des zugehörigen Planetenrädersatzes erreicht. Wenn der Planetenrädersatz zur Schalterleichterung mit einer Freilauf-Kupplung arbeitet, kann die erhöhte Schmiermittelzufuhr zur Verbesserung der Schmierung der Freilauf-Kupplung verwendet werden.

Eine besondere Schließfeder für das Schmierventil ist durch die Verwendung einer Rückholfeder zum Betätigen des Axialkolbens nicht erforderlich.

Das Schmierventil arbeitet als Sitzventil und gibt daher bereits nach einem kleinen Kolbenhub des Axialkolbens eine genügende Schmiermittelströmung zum Lamellenpaket beim Einrücken der Kupplung frei.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

In einem Getriebegehäuse 19 eines automatisch schaltenden Gangwechselgetriebes sind eine zentrale Zwischenwelle 20 — welche in nicht mehr dargestellter Weise von einer Antriebsmaschine her gegebenenfalls unter Einschaltung wenigstens eines weiteren Planetenrädersatzes antreibbar ist — und eine Getriebeabtriebswelle 28 — welche in üblicher Weise mit einem Achsantrieb einer Fahrzeugachse in Antriebsverbindung steht — drehbar gelagert.

Weiterhin sind in dem Getriebegehäuse 19 ein Druckmittel-Stellglied 1 und eine axial sich anschließende konzentrische Anordnung aus einer radial außen liegenden Lamellen-Bremse 22, einer radial innen liegenden Freilauf-Kupplung 23 sowie einer dazwischen liegenden Lamellen-Kupplung 2 aufgenommen. Axial neben dieser dreigliedrigen Anordnung liegt ein Planetenrädersatz 21, welcher einen Planetenräder drehbar lagernden und mit der Zwischenwelle 20 über eine Keilnutenverzahnung 24 drehfest verbundenen Planetenträger 25 und einen mit der Getriebeabtriebswelle 28 drehfest verbundenen äußeren Zentralrad 26 sowie ein mit einer auf der Zwischenwelle 20 drehbar gelagerten Hohlwelle 29 einteilig ausgebildetes inneres Zentralrad 27 aufweist, wo-

bei die Planetenräder mit beiden Zentralrädern kämmen.

Während die Hohlwelle 29 drehfest mit dem Innenlauffring 30 der Freilauf-Kupplung 23 verbunden ist, hat deren Außenlauffring 31 je eine drehfeste Verbindung zu einem inneren Lamellenträger 32 der Lamellen-Kupplung 2 als auch zum äußeren Zentralrad 26. Auf dem inneren Lamellenträger 32 sind Innenlamellen 9 drehfest und axial verschiebbar gehalten, zwischen die jeweils Außenlamellen 8 eingreifen, die an einem äußeren Lamellenträger 4 drehfest und axial verschiebbar gehalten sind.

Das Lamellenpaket 8, 9 ist über eine Tellerfeder 33 durch einen Druckring 10 betätigbar, welcher mit einem im Zylinder 3 axial verschiebbar arbeitenden Axialkolben 7 einteilig ausgebildet ist. Hierbei stützt sich das Lamellenpaket 8, 9 an einem in eine Umfangsnut des äußeren Lamellenträgers 4 eingesetzten Sicherungsring über eine Widerlagerplatte 34 ab.

Am Außenumfang des Lamellenträgers 4 sind mit Außenlamellen 35 zusammenarbeitende Innenlamellen 36 der Bremse 22 axial verschiebbar, jedoch drehfest gehalten, wobei die Außenlamellen 35 drehfest und axial verschiebbar in Axialnuten des Getriebegehäuses 19 eingreifen sowie das gesamte Lamellenpaket 35, 36 unter der Wirkung eines nicht mehr gezeigten Betätigungskolbens an einer Widerlagerplatte 37 abstützbar ist, welche sich ihrerseits über einen Sicherungsring am Getriebegehäuse 19 abstützt.

Der Zylinder 3 ist einteilig mit einem radial inneren hohlen Wellenabschnitt 6 ausgebildet, welcher mit der Hohlwelle 29 über eine Keilnutenverzahnung drehfest verbunden ist und eine radiale Wellenbohrung 5 für die Schmiermittelversorgung aufweist, die in eine Staukammer 14 mündet. Die Staukammer 14 ist an sich druckfest zwischen der dem Lamellenpaket 8, 9 zugekehrten Stirnseite des Axialkolbens 7 und einer Stauwand 13 unter Vermittlung einer Ringdichtung 38 eingeschlossen, wobei die Stauwand 13 am Wellenabschnitt 6 unter Vermittlung eines Sicherungsringes 39 gehalten ist.

Der Axialkolben 7 stützt sich in Richtung des Lamellenpaketes 8, 9 über Rückholfedern 15 und die Stauwand 13 am Wellenabschnitt 6 ab, wobei eine der Rückholfedern 15 konzentrisch zu einem mit dem Axialkolben 7 verbundenen Ventilschließglied 11 eines Schmierventiles 12 angeordnet ist, welches baulich in der Stauwand 13 und wirkungsmäßig zwischen der Staukammer 14 und dem das Lamellenpaket 8, 9 enthaltenden Kupplungsraum 18 angeordnet ist.

Wirkungsmäßig zwischen Schmierventil 12 und Kupplungsraum 18 ist noch eine bewegungsfest zur Stauwand 13 angeordnete Ausgleichskammer 16 vorgesehen, welche an sich geschlossen ist, jedoch an einer zum Schmierventil 12 radial inneren Stelle eine offene Verbindung 17 mit dem Kupplungsraum 18 aufweist.

Die Zwischenwelle 20 ist mit einem zentralen axialen Schmierkanal 40 versehen, welcher von der Schmierversorgung des Gangwechselgetriebes mit Schmiermittel gespeist wird und durch eine radiale Wellenbohrung 41 und über die Wellenbohrung 5 des Wellenabschnittes 6 mit der Staukammer 14 durch eine radiale Wellenbohrung 42 über eine radiale Bohrung 44 der Hohlwelle 29 und eine radiale Bohrung 45 des Innenlauffringes 30 mit der Freilauf-Kupplung 23 verbunden ist. Der Schmierkanal 40 ist weiterhin zum der Abtriebswelle 28 benachbarten Wellenende der Zwischenwelle 20 offen und steht über seine diesbezügliche Mündung 43 und axialen Schmiermitteldurchgängen zwischen den Wellen 20 und

28 mit den Verzahnungen des Planetenrädersatzes 21 in Strömungsverbindung.

Der Axialkolben 7 schließt zusammen mit dem Zylinder 3 eine Arbeitsdruckkammer 46 ein, in die eine radiale Bohrung 47 des Zylinders 3 mündet. Die Bohrung 47 kommuniziert mit einem Druckkanal 48 der Zwischenwelle 20 über eine radiale Bohrung 49 in einer im Getriebegehäuse 19 feststehend gehaltenen Hülse 50.

Wenn das Gangwechselgetriebe in den Overdrive-Gang geschaltet ist, befindet sich die Lamellen-Kupplung 2 im gezeichneten ausgerückten Zustand, während der Zylinder 3 zusammen mit Innenlaufring 30 und innerem Zentralrad 27 durch Einrücken der Lamellen-Bremse 22 festgebremst sind. Dadurch werden das äußere Zentralrad 26 zusammen mit der Abtriebswelle 28 ins Schnelle angetrieben, so daß die Relativdrehzahlen vom umlaufenden Außenlaufring 31 gegenüber dem feststehenden Innenlaufring 30 und der umlaufenden Innenlamellen 9 gegenüber den feststehenden Außenlamellen 8 jeweils sehr groß sind. Unter diesen Umständen ist das Schmierventil 12 jedoch geschlossen, wodurch in Staukammer 14 und Ausgleichskammer 16 jeweils eine Schmiermittelmenge gespeichert und gegenüber dem Lamellenpaket 8, 9 abgekapselt ist. Infolgedessen sind die im Lamellenpaket 8, 9 auftretenden Scherreibungskräfte gering.

Durch die Absperrung der Schmiermittelströmung in der radialen Wellenbohrung 41 durch das Schmierventil 12 steht nun zu diesem Zeitpunkt jeweils eine größere Schmiermittelmenge für die Freilauf-Kupplung 23 über die radiale Wellenbohrung 42 und für die Verzahnungen des Planetenrädersatzes 21 über die stirnseitige Mündung 43 des Schmierkanales 40 zur Verfügung.

Erfolgt eine Rückschaltung des Gangwechselgetriebes, wodurch die Lamellen-Bremse 22 gelöst und die Lamellen-Kupplung 2 eingerückt werden, gibt das als Sitzventil ausgebildete Schmierventil 12 bereits nach einem kleinen Hub des Axialkolbens 7 einen relativ großen Ventilquerschnitt für die Durchströmung zum Lamellenpaket 8, 9 frei, so daß die Erhöhung des Wärmeanfalles in Grenzen gehalten wird. Durch Staukammer 14 und Ausgleichskammer 16 ist das beim Einrücken der Lamellen-Kupplung 2 zur Verfügung stehende Schmiermittel-Volumen beträchtlich vergrößert.

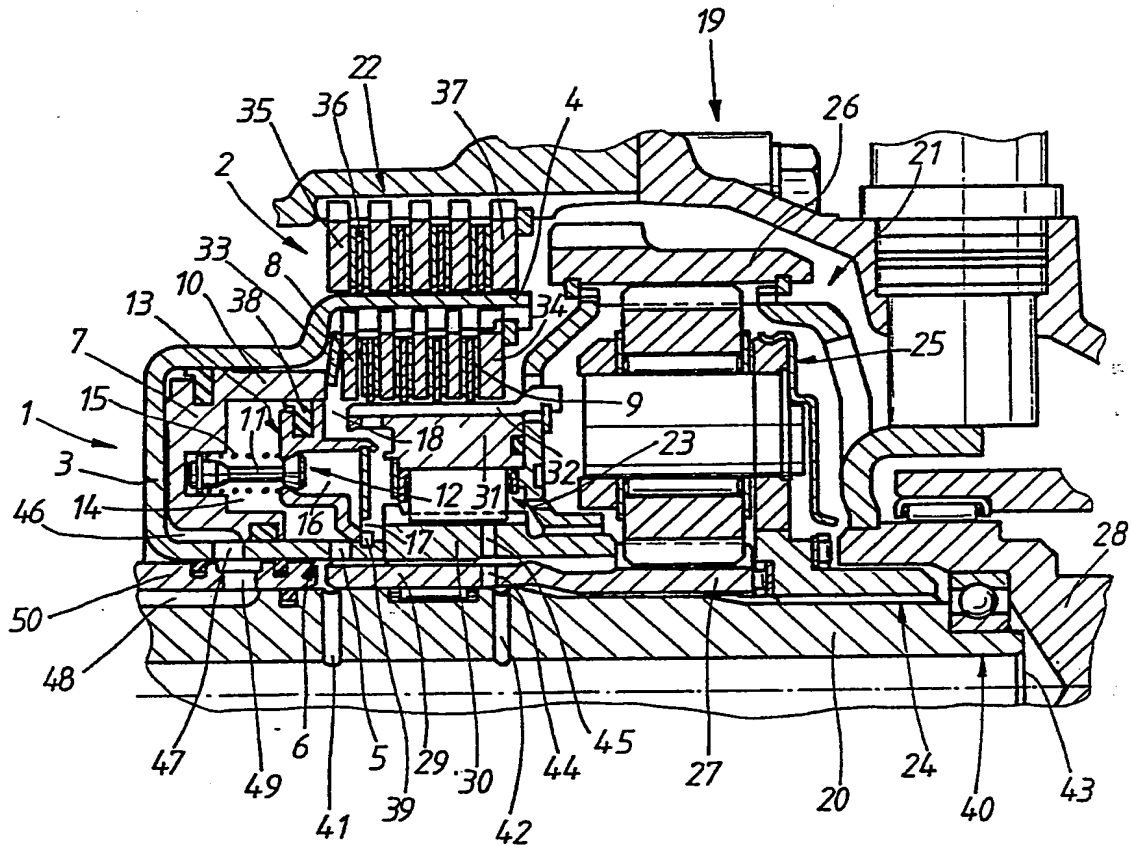
Im eingerückten Zustand der Lamellen-Kupplung 2 ist durch die in der Staukammer 14 und in der Ausgleichskammer 16 eingefangenen Schmiermittelmengen bzw. durch deren Fliehkraftwirkungen auf den Axialkolben 7 ein Gleichgewicht zur Fliehkraftwirkung der in die Arbeitsdruckkammer 46 über den Druckkanal 48 eingespeisten Druckmittelmenge geschaffen, wozu die Anordnung der Verbindung 17 auf einem kleineren Radius zur Kupplungsachse als das Schmierventil 12 beiträgt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

55

60

65



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**